臺 灣 總 督 府

中央研究所農業部彙報

第百四十六號

牛馬の役用能力試驗成績

第　一　報

靜態最大負重力試驗竝に動態最大牽引力試驗

臺灣總督府中央研究所

昭和十三年八月

農業上有用動植物の改良は新たに優良種の移殖に俟つ場合あり或は在來種の選擇若くは夫と移入種との交配に因ることあり。其何れに從ふも先づ優良種の適應性を決定すること肝要なり。而して能く適應する種類も其性能の優劣は一定基準に比較して判斷すべきものなるを以て此性能を計測檢定するは此種農業試驗の要諦なり。

從來臺灣に於ける農作物の改良試驗は此原則に基き幾多の實績を擧げたれども家畜の改良に關しては尙適應性試驗の域を脫せず、性能計測の科學的實驗結果は未だ多きを算せざるなり。蓋し家畜の世代交替に長期間を要し且一時に多數の個體を供試するは容易ならざるものあるが故なり。恒春種畜支所に在りては夙に主要家畜の能力試驗を計畫し特に本島の家畜に適合する檢定裝置を考案作製して其遂行に努むる所ありしが、玆に一部の實驗結果を見るに至れり。乃ち畜牛及馬匹の靜態最大負重力及動態最大牽引力に就き試驗成績の報告ありたるを以て、之を印刷に附し當事者に頒つこととせり。

昭和十三年七月

臺灣總督府中央研究所農業部長

農學博士　澁谷紀三郎

臺灣總督府中央研究所 農業部彙報 第百四十六號

牛馬の役用能力試驗成績

第一報

靜態最大負重力試驗竝に動態最大牽引力試驗

目 次

Ⅰ 緒 言 ……………………………… 1

Ⅱ 靜態最大負重力試驗 ……………………………… 2

（1） 試驗裝置及方法 ……………………………… 2

（2） 試驗成績 ……………………………… 4

Ⅲ 動態最大牽引力試驗 ……………………………… 8

（1） 試驗裝置及方法 ……………………………… 8

（2） 試驗成績 ……………………………… 9

Ⅳ 要 結 ……………………………… 12

引用文獻 ……………………………… 13

牛馬の役用能力試驗成績

第一報

靜態最大負重力試驗並に動態最大牽引力試驗

技師　葛野淺太郎

技手　吉富秀雄

I 緒言

農業動力を構成する要素、即ち人類、動物及機械の内我國の農業組織に於ては特殊なる規模又は或る限られたる種類の農具以外は機械を用ひざるを通則とせり。

本島の農業に於ても、現在農家の補助動力は主として畜牛を用ひ、水牛、黄牛、印度牛その他を合して農家1戸當 0.9頭を算せり。馬は馬政計畫實施の初頭に際し未だその數多からざれども年々遞増の機運にあり、將來と雖も本島農業は牛馬を原動力として運營せらるべきこと論を俟たず。Collins 及 Caine (1926) はその著に King の言として"機械としての觀點よりすれば、動物は驚くべき機構を有するものにして、只單に自ら育ち、調節し、維持し且蕃殖するのみならず、他の如何なる種類の動力よりも遙に經濟的なるエネルギーを有するものなり"と記載すれども、駸々たる機械文化の進展にも拘らず、今日の我農業の本質に勘へ、この語は今尙新鮮なる意義を有するものと謂ふべし。

抑々役用能力の發達は、牛馬體の形質改良によりて達成し得べきものなれども、競走馬の能力が競馬によりて、又乳牛の能力が能力檢定によりて發達せしめ得ると同樣に、一般牛馬の役用能力も先づその檢定を行ふに非ざれば向上を期待し得ざること自明の理なり。

役用能力の檢定は Watt 及その共同者 Boulton によりて行はれたる役馬に關するものを嚆矢とし歷史的興味を有すれども、Collins 及 Caine (1926) によりて一般の進境を示したるものにして、氏等は先人の檢定方法中の牽引長、牽引仰角及滑車等に關する誤差を修正し、又 Buhle (1927) は馬の諸能力は品種、稟性、調教、管理その他の要因により異なることを指摘强調せり。

而して能力検定の顯著なる進歩は1920年以降に屬するものにして、獨逸に於て特に馬につき最も發達し、爾來北米合衆國各地に於て大規模の能力檢定行はれ現在に至れり。

然れども役用能力検定の對象は殆ど馬にして、牛に關するものは極めて尠く、又温帯に於て溫帯動物を對象としたるものを主とし、熱帯圏内に於て熱帯動物を用ひたるものは殆ど之を見ず、僅に Duisburg (1927) あるを知るのみなり。

各種役用能力の檢定を行ふに當りては、先づその基礎ともなるべき最大力量を求め、然る後に經濟的或は特殊用途に適合せる力量の檢定に移るを順序とすべきにつき、本報には静態最大負重力試驗竝に動態最大牽引力試驗に關する部分のみを包含せしめんとす。

最大負重力試驗の裝置に關しては從來適當なる考案ありしを聞かず、乃ち1—2試みられしものあるも何れも特殊鞍上にコンクリート棒、砂又は鉛球等を動物が倒臥するに至るまで載せ、その重量と鞍具の重量の合計を以て最大負重量とすることを原理とせり。然れどもこの種考案は加重速度を一定すること困難なるため試驗成績に誤差を生じ易く、加ふるに供試動物が力盡きて倒臥したる後も尚重壓を速に除去し得ざる關係上、多くの危險を伴ふを常とせり。

如上の缺陥あるに鑑み、著者等は動物の背上に直接重量を負はしめず、ベルト製負重帶を用ひ之を鋼索を以て捲揚機に連結し、その牽引力によりて動物を倒伏せしめ、その全經過の時間及力を動力計に自記せられたる曲線により計測する方法を案出せり。而して本裝置を用ひて印度牛カンクレージ (Kankrej) 種竝に同系種、水牛、黄牛につき169回、又比島ポニー (Philippine Pony) につき50回の靜態最大負重力を驗したるに、從來試みられたる方法に比し極めて明確なる結果を得たるを以て、本裝置の紹介を兼ね一部の成績を報告せんとす。又動態最大牽引力試驗につきては、原則としては試驗極めて困難にして、豫め充分の調教を要することと、動物の牽引努力に關する主觀的心的動向を端的に察知し難きため愼重なる考慮を要するものにして、動物をして眞の最大努力を發現せしめんがため特殊なる裝置及方法を案出せざるべからず。本報には著者等の用ひたる裝置及方法を說明し、印度牛カンクレージ種竝に同系種、シンド (Sind) 系種及水牛につき合計134回行ひたる結果を掲ぐべし。

以上の2種試驗に於ては個體數不充分なれども、裝置に關する報告を主としたる關係上、一部の結果につきて一應の檢討を試みたるものにして、詳細なる結果は後日に俟たんとす。

本試驗に關して有益なる助言を與へられたる農業部囑託臺北帝國大學助教授高坂知武氏に厚く感謝す。

II 靜態最大負重力試驗

(1) 試驗裝置及方法

本試驗裝置は動物の背部に長さ 70cm, 幅 46cm の藥入ヅツク製鞍褥を覆ひたる上に長さ 91cm, 幅 45cm のベルト製特殊負重帶(設計圖6)を置き、左右兩端に環を以て連結したる直徑 1cm の鋼索(設計圖7)を保定場の床(設計圖13)を貫きて垂直に下降せしむ。保定場は縱 2.2m, 横 2.7m の面積にして屋蓋を有し、中央の動物停立部は縱 0.98m, 横2.01m の厚板張(設計圖4及13)とし、鋼索通過部には負重中動物が體を動搖せしむるも、鋼索が孔の周緣に觸るゝことによる屈曲摩擦を避けんがため、直徑 20cm の孔の上に脚を踏込むことを防ぐべく直徑 30cm, 柄部を加へたる長さ 56cm の團扇型鐵板(設計圖11及寫眞7)を裝備せり。本板は動物の動搖に伴ひ何れの方向にも自由に回轉し得る考案をなし、その中央に直徑 5.2cm の鋼索通過孔を有せり。保定場下はコンクリート製地下室(設計圖8)にして高さ 1.04m とす。而してその底床面上には左右1個宛の動物の幅の大小に應じ3段に調節し得る特殊裝置(設計圖9及寫眞8)に固着したる鋼索方向轉換用球軸受(S. K. F, 3/4″)(設計圖10及寫眞8)を設け、これを通過したる左右2本の鋼索は 3°30′ の勾配を有するコンクリート製溝(設計圖3)を走り、左右兩索は合同して1本の牽引索となり、コンクリート製水平床 (設計圖2,12及寫眞3,4) 上に至りて滑動用四輪臺に載せられたる動力計 (700,1400,2100 kg の3様計測用) (寫眞3,4,9)に連結し、動力計の他端には更に鋼索を附して複式捲揚機(設計圖1及寫眞2)に終らしむ。尚動力計の移動域外の兩側に萬一鋼索切斷したる際のため、動力計保護裝置(寫眞4)を設けたり。

本裝置によりて計測したる最大負重量は、動力計に現はれたる重量に水平鋼索の延長假線(設計圖13) が垂直鋼索と合したる點より上部の重量卽ち鞍褥、負重帶及一部鋼索の總重量を加ふることにより求むることゝし、鋼索の重量竝に傾斜による誤差は捲揚機の活動により鋼索緊張したる瞬間より消滅するものにして、力學上本裝置の機構の合理的なるを證し得るものとす。

試驗方法は、先づ保定場に正肢勢をとらしめたる供試動物の背部に鞍褥を置き、更に負重帶を載せ、捲揚機を輕く捲きて鋼索系の緊張したる時、負重帶と連結せる鋼索上端に附せる掛金の上端より床に至る距離を測杖を以て計測し、試驗後動力計の示したる重量に個體の背高の大小により變化附加すべき重量を算定する材料とす。

準備完了すれば、供試動物監視掛の合圖により、捲揚機を一定の速度を以て捲き始む(寫眞2)。速度は機の前側方に位置せしめたる高さ 46cm, 1 目盛を2秒としたる砂時計(寫眞3)により機のハンドルの1回轉を2秒として一定せり。捲揚機の活動と同時に、動力計掛は動力計の記錄紙を回轉し、秒時計により記錄紙上に2秒間の標準時間を記錄し耐重時間決定の標準たらしむ。捲揚機の回轉に伴ひ負重は漸次增强し、動物は終に倒臥するに至るが故に、この瞬間捲揚機を急速に逆轉せしめて負重を除去す。

茲に於て、最大負重力は供試動物が將に倒臥せんとする極限(寫眞5,6)を以て決定するものにして、前記の如く動力計に描出せられたる曲線(第1圖)を計測することにより得られたる數値に水平鋼索の延長假線が垂直鋼索と合したる點より上部の總重量を加ふることにより求む。

(2) 試　驗　成　績

靜態最大負重力試驗に用ひたる牛馬竝にその試驗成績を表示すれば次の如し(第1—6表)。

第 1 表　供試牛一覽表

番號	種類	性	年齡	體重(kg)	背高(cm)
1	カンクレージ種竝に同系種	牡	13	589	138
2	〃	閹	9	486	131
3	〃	〃	7	338	125
4	〃	〃	6	471	128
5	〃	〃	5	422	142
6	〃	〃	5	420	136
7	〃	牝	10	389	120
8	〃	〃	9	391	126
9	〃	〃	10	309	127
10	〃	〃	6	350	130
11	〃	〃	14	444	127
12	〃	〃	13	359	128
13	〃	〃	9	428	130
14	〃	〃	10	384	127
15	水牛	〃	12	418	117
16	〃	〃	12	369	104
17	〃	〃	13	360	114
18	〃	〃	12	300	111
19	黃牛	〃	9	160	97
20	〃	〃	7	233	112

第 2 表　供試馬一覽表

番號	種類	性	年齡	體重(kg)	背高(cm)
1	比島ポニー	騸	6	241	128
2	〃	〃	7	239	129
3	〃	〃	5	237	122
4	〃	〃	11	230	124
5	〃	〃	7	221	126

第 3 表　牛の靜態最大負重力試驗成績 (1)

番號	種類	性	最大負重力(kg)									
			第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回	第10回
1	カンクレージ種竝に同系種	牡	1,011.5	1,121.5	1,141.5	731.5	1,031.5	1,171.5	361.5	1,311.5	1,371.5	1,791.5
2	〃	閹	931.4	481.4	701.4	671.4	821.4	631.4	701.4	891.4	611.4	491.4
3	〃	〃	671.4	511.4	751.4	711.4	401.4	491.4	641.4	731.4	811.4	791.4
4	〃	〃	1,111.4	911.4	811.4	811.4	561.4	641.4	1,031.4	811.4	711.4	661.4
5	〃	〃	941.4	941.4	711.4	701.4	861.4	961.4	—	—	—	—
6	〃	〃	1,131.4	1,091.4	1,031.4	991.4	801.4	811.4	891.4	1,001.4	971.4	791.4
7	〃	牝	461.4	551.4	671.4	471.4	461.4	341.4	441.4	191.4	281.4	391.4
8	〃	〃	691.4	661.4	641.4	711.4	471.4	371.4	781.4	621.4	531.4	541.4
9	〃	〃	571.4	661.4	521.4	501.4	421.4	721.4	711.4	441.4	421.4	151.4
10	〃	〃	291.4	331.4	381.4	611.4	601.4	451.4	791.4	521.4	661.4	311.4
11	〃	〃	791.4	1,051.4	931.4	1,461.4	1,041.4	—	—	—	—	—
12	〃	〃	631.4	771.4	891.4	411.4	—	—	—	—	—	—
13	〃	〃	1,111.4	1,341.4	1,411.4	1,071.4	911.4	941.4	—	—	—	—
14	〃	〃	791.4	1,111.4	1,221.4	—	—	—	—	—	—	—
15	水牛	〃	711.4	511.4	611.4	881.4	601.4	471.4	741.4	531.4	591.4	491.4
16	〃	〃	561.3	731.3	261.3	121.3	191.3	351.3	—	—	—	—
17	〃	〃	791.3	621.3	561.3	611.3	1,201.3	981.3	691.3	741.3	811.3	711.3
18	〃	〃	661.3	471.3	651.3	461.3	341.3	611.3	471.3	531.3	441.3	611.3
19	黃牛	〃	361.3	271.3	411.3	421.3	531.3	411.3	431.3	371.3	531.3	—
20	〃	〃	851.4	181.4	301.4	371.4	291.4	241.4	371.4	321.4	541.4	351.4

第 4 表　牛の靜態最大負重力試驗成績 (2)

番號	種類	性	最大負重力(kg)	平均最大負重力(kg)	體重に對する最大負重關係數	體重に對する平均最大負重關係數	耐重時間(秒)	平均耐重時間(秒)
1	カンクレージ種竝に同系種	牡	1,791.5		304.2		9.0	
2	〃	閹	931.4		191.6		8.8	
3	〃	〃	811.4	1,123.1	240.1	247.2	10.5	11.1
4	〃	〃	1,111.4		236.0		12.7	
5	〃	〃	961.4		227.8		9.8	
6	〃	〃	1,131.4		269.4		15.5	

番號	種類	性	最大負重力(kg)	平均最大負重力(kg)	體重に對する最大負重關係數	體重に對する平均最大負重關係數	耐重時間(秒)	平均耐重時間(秒)
7	カンクレージ種竝＝同系種	牝	671.4	993.9	172.6	260.4	7.2	13.9
8	〃	〃	781.4		199.8		9.0	
9	〃	〃	721.4		233.5		7.0	
10	〃	〃	791.4		226.1		8.4	
11	〃	〃	1,461.4		329.1		14.8	
12	〃	〃	891.4		248.3		16.0	
13	〃	〃	1,411.4		329.8		28.0	
14	〃	〃	1,221.4		318.1		20.8	
15	水牛	〃	881.4	868.8	210.9	240.2	10.0	7.0
16	〃	〃	731.3		198.2		7.8	
17	〃	〃	1,201.3		333.7		4.8	
18	〃	〃	661.3		220.4		5.2	
19	黃牛	〃	531.3	691.4	332.1	351.8	4.0	6.4
20	〃	〃	851.4		365.4		8.8	

第 5 表　馬の靜態最大負重力試驗成績（1）

番號	種類	性	最大負重力(kg) 第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回	第10回
1	比島ポニー	騸	911.4	691.4	811.4	701.4	641.4	491.4	651.4	601.4	391.4	561.4
2	〃	〃	671.4	511.4	561.4	431.4	361.4	431.4	571.4	531.4	371.4	431.4
3	〃	〃	391.4	671.4	401.4	371.4	301.4	491.4	681.4	341.4	471.4	541.4
4	〃	〃	471.4	471.4	541.4	641.4	791.4	571.4	701.4	521.4	411.4	721.4
5	〃	〃	631.4	721.4	801.4	631.4	501.4	561.4	521.4	471.4	701.4	471.4

第 6 表　馬の靜態最大負重力試驗成績（2）

番號	種類	性	最大負重力(kg)	平均最大負重力(kg)	體重に對する最大負重關係數	體重に對する平均最大負重關係數	耐重時間(秒)	平均耐重時間(秒)
1	比島ポニー	騸	911.4	771.4	378.2	330.2	8.6	11.0
2	〃	〃	671.4		280.9		12.2	
3	〃	〃	681.4		287.5		6.6	
4	〃	〃	791.4		344.1		9.5	
5	〃	〃	801.4		362.6		7.2	

牛につきて試驗成績を見るに、各種類の性別平均最大負重力はカンクレージ種竝に同系種牡及閹を首位とし、次で同牝、水牛牝、黃牛牝の順位となり、691—1123kg に及び、黃牛牝を100 とすれば、水牛牝は 126,カンクレージ竝に同系種牝は 144,同牡及閹は 163 となれり。然るに體重に對する最大負重關係數は黃牛を首位とし、次でカンクレージ種竝に同系種牝、同牡及閹、水牛の順位となり、240—352にして、水牛が自らの體重の 2.4 倍を背負ひ得るに比し、黃牛は 3.5 倍の負重力あることを示せり。今之を各個體につき檢するに、最小はカンクレージ種竝に同系種牝の 173,最大は黃牛牝の 365 なり。更に耐重時間に關しては、カンクレージ種竝に同系種牝、同牡及閹、水牛、黃牛の順位となり、カンクレージ種竝に同系種牝は黃牛の2.2倍の耐重力を示せり。

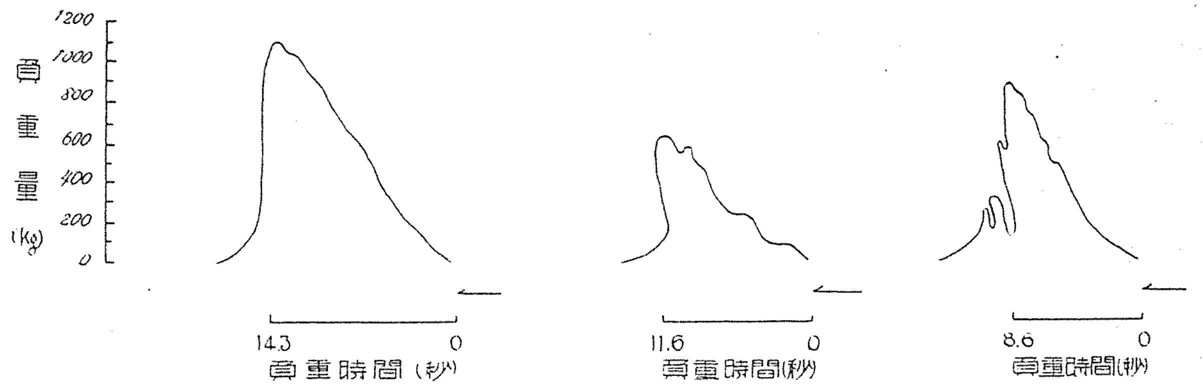
朝鮮總督府農事試驗場に於て朝鮮牛につき行ひたる成績(昭和十年)を見るに、直接加重法を用ひたるが故に、本成績とは必ずしも適正なる比較をなし得ざれども參考として對比するに、牝は486—1187kg,平均823kg,體重に對する關係數147—408,平均270牡は563～1589kg,平均1026kg,體重に對する關係數216—360,平均 288 なり。之を本試驗の結果と比較するに、牝に於て朝鮮牛は印度牛に劣り、水牛よりも稍劣り、黃牛に勝れり。又牡に於ても印度牛に劣る。然れども、體重に對する關係數は牝に於て朝鮮牛は印度牛と略等しく、水牛に稍勝り、黃牛に劣る結果を示し、牡に於ては印度牛に勝れり。

次に比島ポニーにつき檢するに、最大負重力は671—911kg,平均771kgにして、實測値は黃牛と水牛との中間に位す。體重に對する最大負重關係數は平均 330 を示し、極めて大にして黃牛に劣るも牛の他の品種を遙に凌駕せり。乃ち體重の 3.3 倍の負重力あることを知る。尙耐重時間は相當長くして水牛及黃牛より勝り、カンクレージ種竝に同系種と伯仲の間にあり。

本裝置を用ひ同一個體につき試驗を重ぬるに當り、最大負重力を發現する回次は比較的前期にあるものにして、10回宛行ひたる本試驗に於ては、牛は平均第 4.3 回目に、馬は平均第 3.4 回目に最大を現はせり。

尙負重量を表はせる動力計の曲線を檢するに、全經過が極めて靜穩に進行したる場合(第 1 圖A)、極限に達するまで稍動搖せる場合(第 1 圖B)及倒伏の瞬間に於て動搖激しき場合(第 1 圖C)等の型あるを以て代表的のものを特に圖示したり。

第 1 圖



Ⅲ　動態最大牽引力試驗

(1) 試驗裝置及方法

本試驗裝置の考案基礎は、動物が固定せる物體を最大の力を用ひて牽引する努力を拂はざるを普通とするが故に、豫め調教を施したる動物に一定率の抵抗を有せる四輪牛車を牽引せしめ、先づ動物をして物體を牽引しつゝありとの意識を抱かさしめ、然る後漸次制動しつゝ抵抗を高め、終に完全に制動したる瞬間に掛聲を用ひて鞭撻し、その際試みたる最大牽引努力を驗せんとするにあり。

試驗用具としては、3.8×1.2 m の積載面を有する四輪車を用ひ、是に貨物自動車用ハンドル、手ブレーキ及足ブレーキを裝置し、更に車の前部に厚さ 8mm の鐵板を用ひて動力計保護框を裝着し(寫眞12)、その內部に紐を以て動力計 400,600,1000kg の3樣計測用を懸垂し、後方はS字狀金具にて車體に設けたる3段の角度調節鐶の何れかに連結し、前方は保護框の前面に設けたる高さ 34cm, 幅 10cm の孔を通過して木製牽具に連結す。動物の牽引方法は頸牽法を採用し、牽架は在來のものを用ひ、牽綱の牽引仰角は特製角度計を用ひて常に 15° を保たしむ(寫眞11)※。

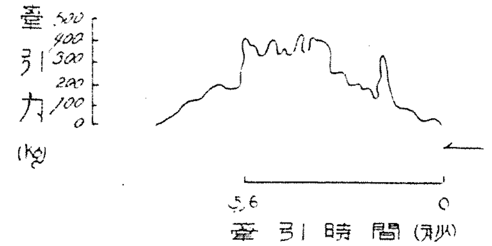
牛車の積載重量は長さ 1m, 斷面 15cm² にして 48—52kg の重量を有するコンクリート製角棒を用ひたり。被牽引物體の總重量は牽引動物の體重の 2.5 倍を標準としたるものにして、牛車は 515kg あり、これにコンクリート製棒、乘員2名等の重量を加へたるものとす。

※ 牽引仰角に關しては Tänzer (1928) の記すところに據れば、Buhle は馬に於て 10—20° が最も牽引力大にして、その98%は車道の方向に働き、2%のみが重量の方向に作用すとし、Deparcieux は14—15°, Edgeworth は 15°, Migout 及 Bergery は 10—12°, Brunel は 11—18°, Cavalli は 18° が最も有效なる牽引仰角なりとせり。

試驗方法は水平にして平坦なる試驗路を設け、出發線に第1線を、更に 10m を距てゝ第2線を、次で 3m を距てゝ第3線を劃し、先づ出發線に於て牽引仰角が 15° となる如く牽綱の長さ及角度調節鐶の位置を決定す。次で常步牽引をなさしめ、第2線に到れば先づ手ブレーキ、次に足ブレーキを用ひて漸次制動を强め、第3線に到れば完全制動を行ふ。この際車は停止するも供試動物は尙牽引せんとするを以て、激勵しつゝ全力を發揮せしめんと努め、力盡き停止するに至りて試驗を終了す。動力計掛は出發と共に動力計を廻轉せしめ時間的關係の計測を行ふ。

以上の結果、牽引時間並に牽引波曲線(第2圖)を知り、これより最大牽引力及牽引努力中の平均牽引力を求む。又後者は牽引波が一定時稽留したる部分を選び、その平均を求積器(Planimeter)を用ひて算出す。然しながら、本試驗に於ては往々發現する激突的なる所謂瞬間最大牽引力は最大牽引力としてはこれを採用せざりしこと勿論なり。

第 2 圖



(2) 試驗成績

動態最大牽引力試驗に供用したる牛並にその試驗成績を表示すれば次の如し(第7—9表)。

第7表　供試牛一覽表

番號	種類	性	年齡	體重(kg)
1	カンクレージ種並に同系種	牡	14	644
2	//	閹	6	464
3	//	//	8	430
4	//	//	10	502
5	//	//	17	525
6	//	牝	11	383
7	//	//	11	337
8	//	//	10	419
9	//	//	9	413

番號	種類	性	年齢	體重(kg)
10	カンクレージ種竝=同系種	牝	14	470
11	シンド系種	閹	7	515
12	〃	〃	12	632
13	水牛	牝	13	366
14	〃	〃	12	288

第8表　牛の動態最大牽引力試驗成績（1）

番號	種類	性	最大牽引力(kg)									
			第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回	第10回
1	カンクレージ種竝に同系種	牡	310	420	440	350	310	300	250	230	300	410
2	〃	閹	350	290	470	280	260	250	240	160	170	210
3	〃	〃	320	370	380	420	350	350	330	350	320	400
4	〃	〃	300	270	400	250	270	170	200	210	300	310
5	〃	〃	325	270	300	220	330	130	300	430	—	—
6	〃	牝	400	340	370	310	330	280	260	330	320	300
7	〃	〃	370	290	320	310	250	260	330	300	370	240
8	〃	〃	330	390	220	250	340	200	170	310	300	290
9	〃	〃	400	330	150	220	180	270	—	—	—	—
10	〃	〃	290	290	440	280	320	450	330	330	430	430
11	シンド系種	閹	350	290	250	300	500	200	380	420	510	300
12	〃	〃	480	460	470	510	500	510	550	500	550	460
13	水牛	牝	330	330	410	300	360	310	330	390	370	420
14	〃	〃	270	280	320	260	260	230	290	280	310	270

第9表　牛の動態最大牽引力試驗成績（2）

番號	種類	性	最大牽引力(kg)	平均最大牽引力(kg)	體重に對する最大牽引關係數	體重に對する平均最大牽引關係數	平均牽引力(kg)	各種性別平均牽引力(kg)	體重に對する平均牽引力關係數
1	カンクレージ種竝に同系種	牡	440	432	68.3	84.2	320	294.0	58.1
2	〃	閹	470		101.3		255		
3	〃	〃	420		97.7		305		
4	〃	〃	400		79.7		280		
5	〃	〃	430		81.9		310		
6	カンクレージ種竝＝同系種	牝	400	402	104.4	99.4	260	280.0	69.6
7	〃	〃	370		109.8		255		
8	〃	〃	390		93.1		295		
9	〃	〃	400		96.9		290		
10	〃	〃	450		95.7		300		
11	シンド系種	閹	510	530	99.0	92.4	250	330.0	56.7
12	〃	〃	550		87.0		410		
13	水牛	牝	420	370	114.8	113.1	280	287.5	89.5
14	〃	〃	320		111.1		295		

上表の成績に觀るに、動態最大牽引力はその實測値に於てシンド系種閹第1位を占め、カンクレージ種竝に同系種牡及閹、同牝、水牛牝の順序とし、370—530kg に及び、最小の水牛を100とすれば、カンクレージ種竝に同系種牝 109, 同牡及閹 117, シンド系種閹 143 となれり。然るに體重に對する最大牽引關係數は水牛を首位とし、カンクレージ種竝に同系種牝、シンド系種閹、カンクレージ種竝に同系種牡及閹の順位にして、體重の 0.84—1.13 倍の最大牽引力を示せり。

次に一定牽引波の示す値の平均を檢するに、シンド系種閹首位を占め、カンクレージ種竝に同系種牡及閹、水牛牝、カンクレージ種竝に同系種牝の順位となり、最大牽引實測値と比較し第1位及第2位には變化無し。然るに體重に對する平均牽引關係數の最大なるは水牛牝、次でカンクレージ種竝に同系種牡、同牡及閹にして、シンド系種の實測値は首位を占むるも關係數は最低に位せり。

朝鮮總督府農事試驗場に於ける試驗結果(昭和十年)を見るに、朝鮮牛牝の最大牽引力實測値は平均 216kg, 又體重に對する最大牽引關係數平均71,牡の最大牽引力實測値は平均 245kg, 體重に對する最大牽引關係數69にして、兩性共印度牛及水牛に比し兩數値何れも劣れり。

因に茲には採用せざれども、牛に於ける瞬間最大牽引力は廣部（昭和九年）によるに改良和牛牝に於て 800—900kg, 牡に於て 1000—1200kg なりとせるが、本試驗に於ても印度牛牝は 840kg を示し略一致せる數値となれり。而して本試驗に於ける瞬間最大牽引力は最大牽引力の1.9倍に當れり。

尙水牛は印度牛に較べ最大牽引力及平均牽引力が實測値に於て小なるに拘らず、體重に對する關係數に於て最大を占むるは、洵に興味ある事實にして、これ特殊なる體構に歸因するに非

ざるやを想はしむ。今カンクレージ種牝と水牛牝とにつきて背高の計測値を比較するに、カンクレージ種 126.0cm，水牛 112.5cm 乃ち水牛100に對しカンクレージ種112の比となり12%の差あり。然るに體重に對する最大牽引力の比はカンクレージ種100に對し水牛114, 卽ち14%の差となり、背線の高さと體重に對する最大牽引力の關係數とは略同率を以て反比例することを知る。Duisburg (1927) が牽引力がその動物の體構に關すること極めて大なる例證として、頑強にして短脚のものと、體重大なるも薄手にして高脚のものと較ぶるに、牽引力は前者大にして、水牛の如きも同體重の一般牛に比し牽引力は遙に大なり。又ズダン (Sudan) 地方のポニーはアラブ (Arab) よりも牽引力大にして、ロシア及バルカンの頑丈にして低位なる土産馬も亦この例に漏れざることを擧げ居れるを想起すれば、蓋し首肯し得べき事項にして、本試驗成績に顯著に現はれたる本現象もこれに因るものなるべし，但體型と役用能力との相關に關する研究は、更に多數の個體を材料として後日論ずる機會あるべし。

次に、本試驗方法を用ひて同一個體につき試驗回數を重ぬるに當り、最大牽引力を發揮すべき時期は、前試驗同樣比較的前期にありて、10回に對し平均第4.4回目に最大を示せり。

Ⅲ 要　　結

（1） 牛馬の靜態最大負重力檢定裝置は、從來のものは背上に直接重量を加擔せしむることにより行はれたるが、著者等は捲揚機を用ひて動物を牽引倒臥せしめ、その間の負重曲線を動力計をして自記せしめて之を測ると共に耐重時間をも檢知する裝置方法を考案せり。

（2） 牛に於ては印度牛、黃牛及水牛につき計169回の試驗を行ひたるが、靜態最大負重力の實測値はカンクレージ種竝に同系種牡及閹平均 1123kg，同牝平均 994kg，水牛牝 869kg，黃牛牝 691kg の順位にして之を體重に對する關係數として檢すれば、逆に黃牛第1位を占め 352を示し、次でカンクレージ種竝に同系種牝260, 同牡及閹247, 水牛牝240なり。卽ち水牛が體重の2.4倍の重さを背負ひ得るに對し、黃牛は3.5倍の負重力を有することを知る。

（3） 比島ポニーにつきて計50回の試驗を行ひたるにその靜態最大負重力は 671—911kg 平均 771kg にして、實測値に於て黃牛と水牛との間に位し、體重に對する關係數は330を示し、黃牛に劣るも牛の他の品種を凌駕せり。乃ち體重の3.3倍の負重力を有することを示せり。尙耐重時間は水牛及黃牛に勝る。

（4） 動態最大牽引力檢定裝置も特に考案せる牛車を用ひ、動物をして最大牽引努力を發揮せしむるための誘導方法を考案したり。

（5） 本裝置と方法を用ひて、印度牛及水牛につき計134回の試驗を行ひたる結果を見るに實測値に於てシンド系種閹は530kgを示し、カンクレージ種竝に同系種は402(牝)—432(牡及閹)kg とし、水牛牝は370kgなり。尙體重に對する動態最大牽引力の關係數は、水牛に大にして113.1を示し、カンクレージ種竝に同系種牝は99.4, シンド系種92.4, カンクレージ種竝に同系種牡及閹84.2の順位となり、體重の0.84—1.13倍の最大牽引力を有する理なり。次に一定牽引波につきて平均牽引力を算出するに、シンド系種の330kgを最大とし、他は互に近似し 280—294kg を示せり。本牽引力の體重に對する關係數はシンド系種の57より水牛の90に及べり。

（6） 水牛は印度牛に比し動態最大牽引力及平均牽引力の實測値が小なるに拘らず、體重に對する關係數が最大を占むるは、體頑健にして低位なるに由來するものゝ如し。

（7） 著者等の考案になれる裝置を用ひ靜態最大負重力及動態最大牽引力を試驗するに際し同一個體の試驗を繰返すに當りて最大能力を發揮する回次は、牛の最大負重力の場合は10回に對し平均第4.3回目、最大牽引力の場合は10回に對し平均第4.4回目に在り。

引　用　文　獻

Buhle, P. :— Ueber das Problem der Zugleistungsprüfungen. Deutsches Kaltblut, 1927.

Collins, E. V. and A. B. Caine :— Testing draft horses. Ames, Iowa, Bull. 240, 1926.

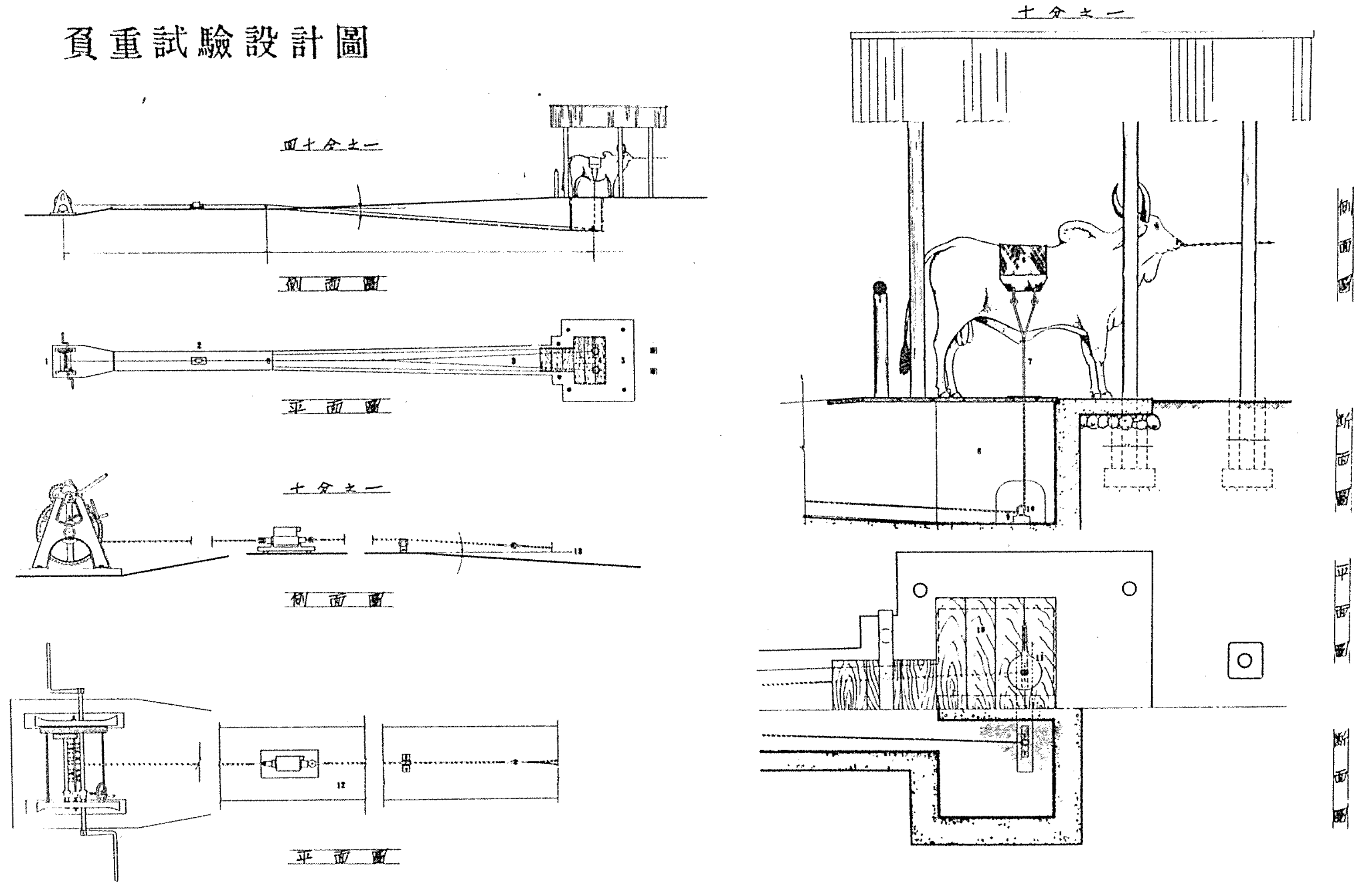
Duisburg, v. A. :— Die Zugkraft der Arbeitstiere und ihre Nutzanwendung in den Kolonien. Trop.-pfl. Jg. 30, 1927.

廣部達三　:— 畜力及畜力利用農具，畜力利用講義，大日本農會，昭和9年.

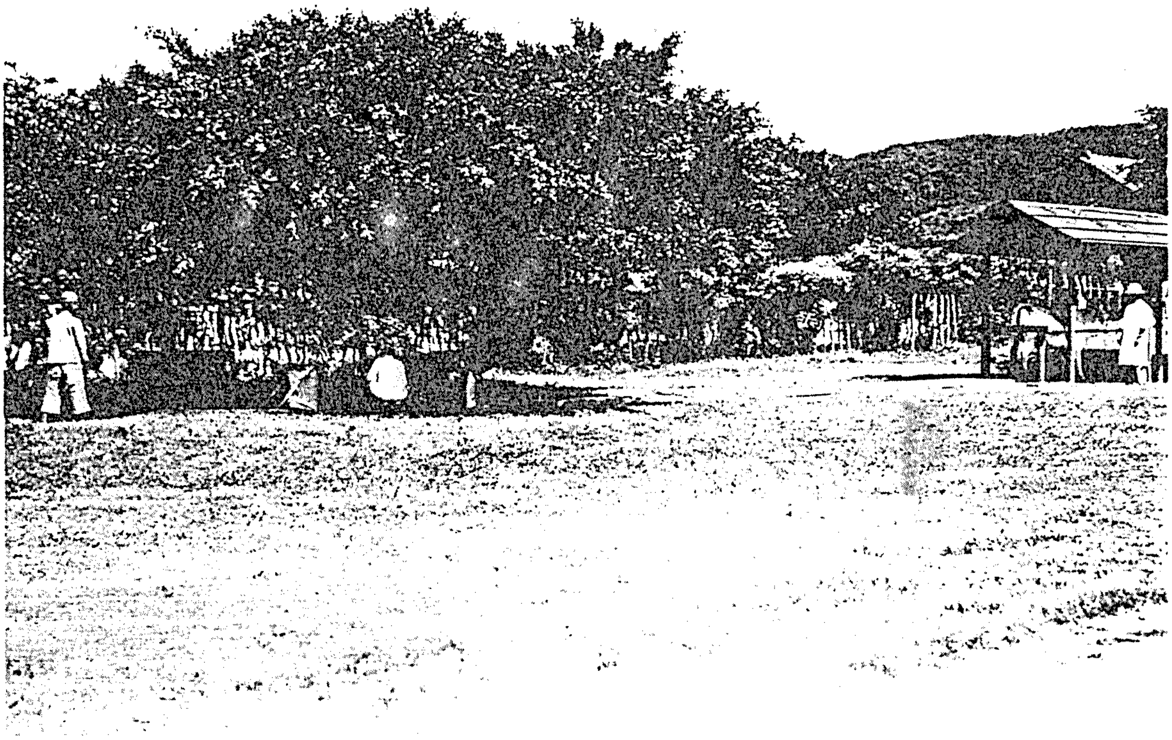
Tänzer, E. :— Zugleistungsprüfungen an Pferden, Landwirtschaftliche Jahrbücher, LXVI, 1928.

朝鮮總督府農事試驗場花山牧場　昭和9年度事業報告，昭和10年.

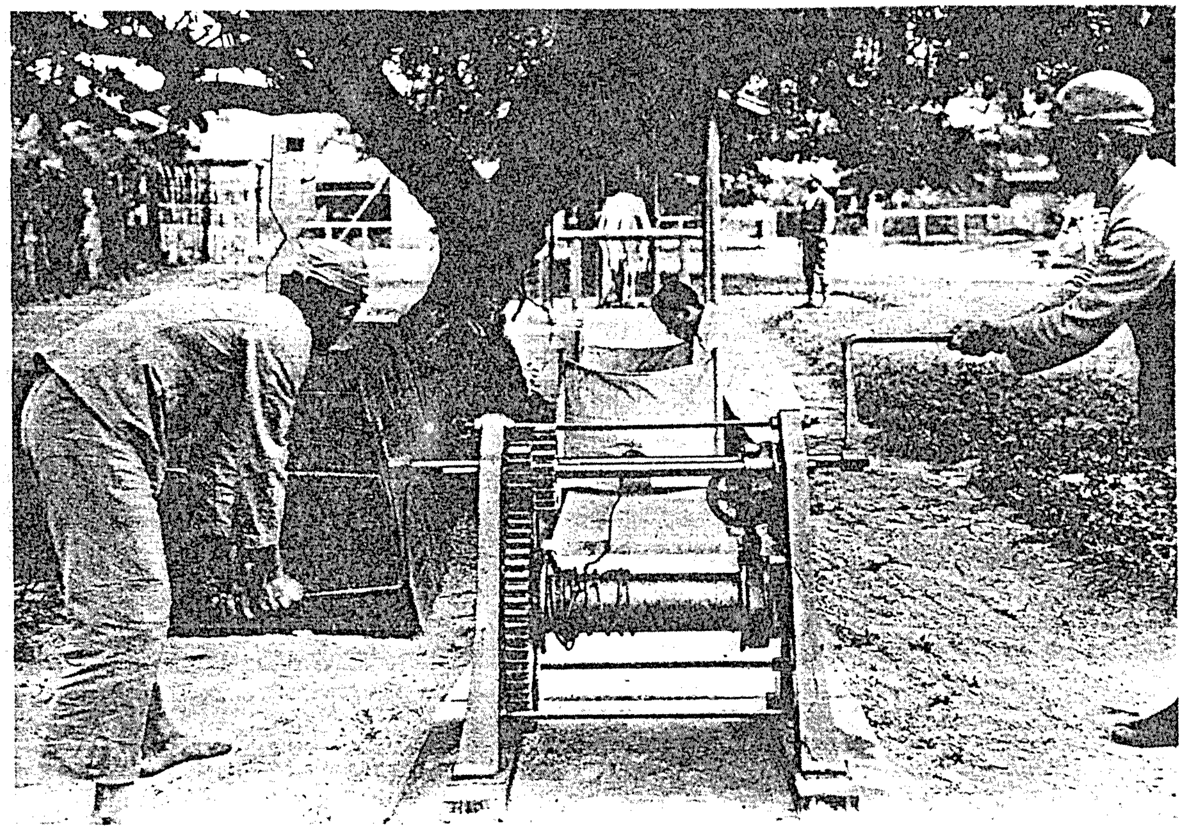
負重試驗設計圖



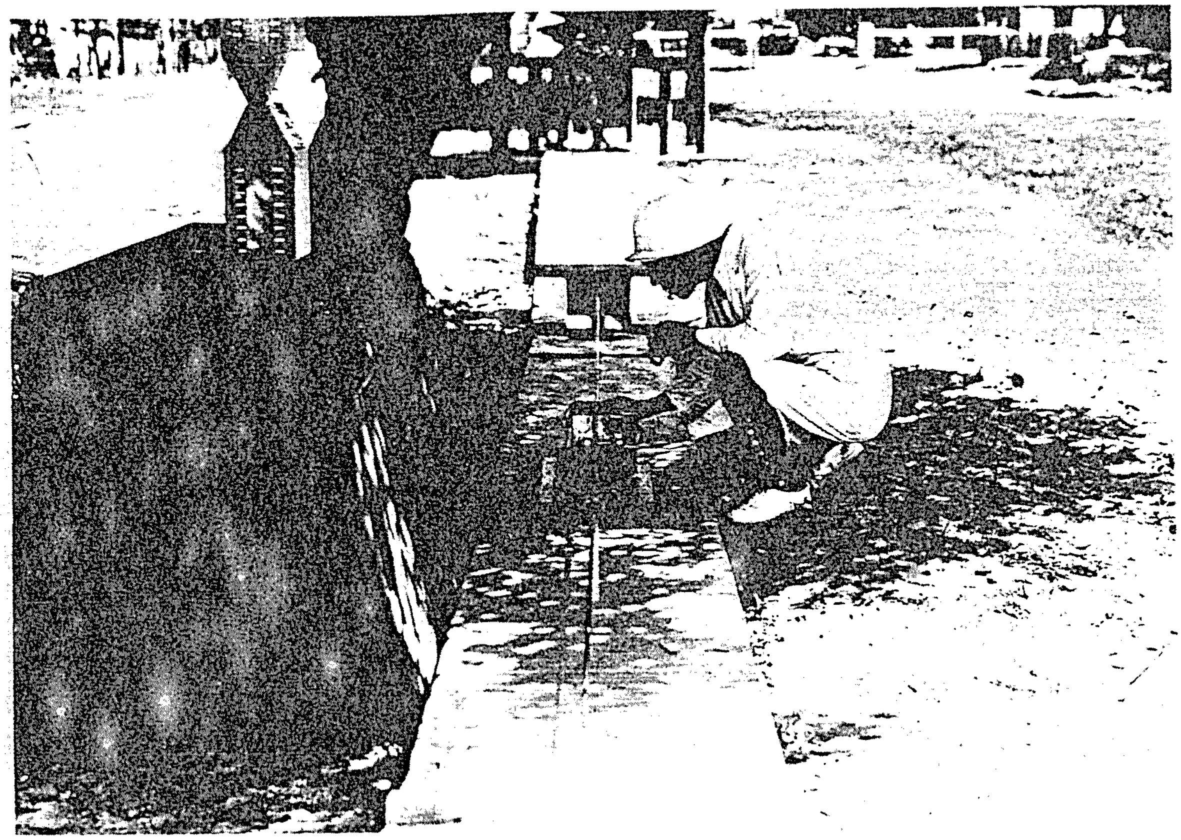
寫眞 1　　靜態最大負重力試驗全裝置



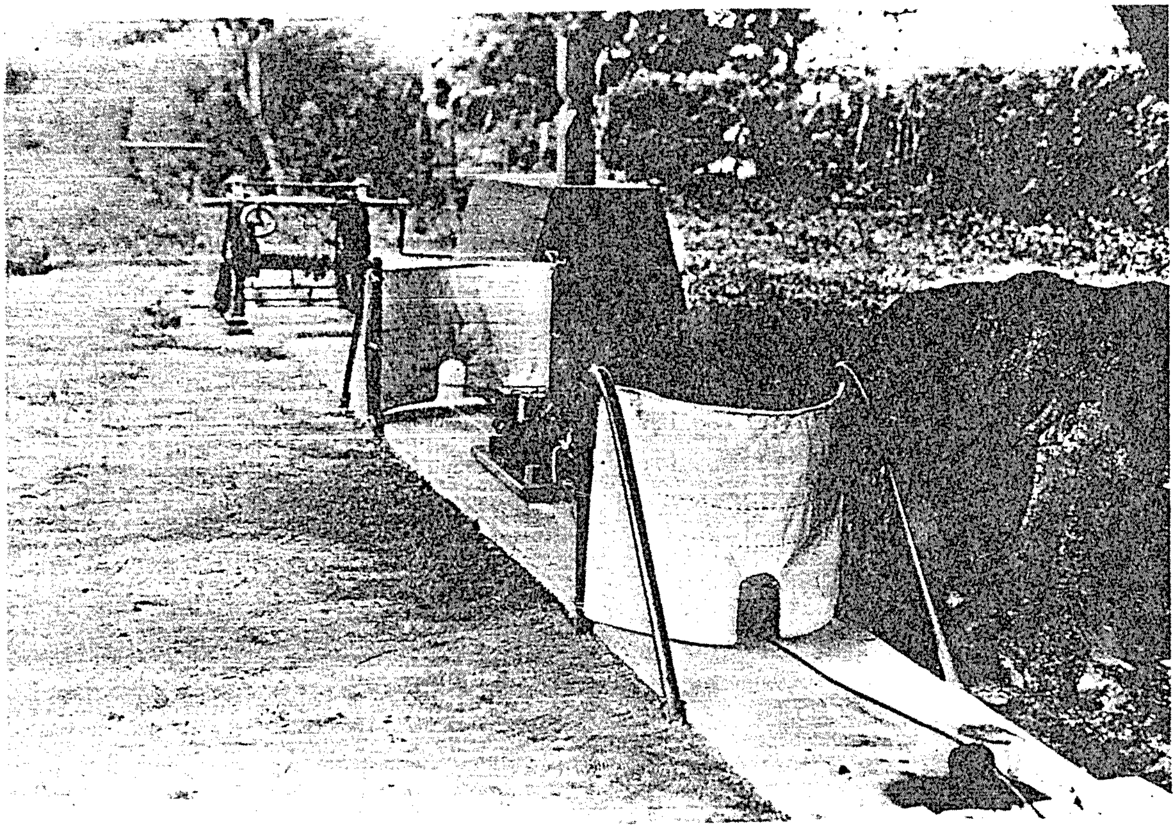
寫眞 2　　捲　揚　機　の　操　作



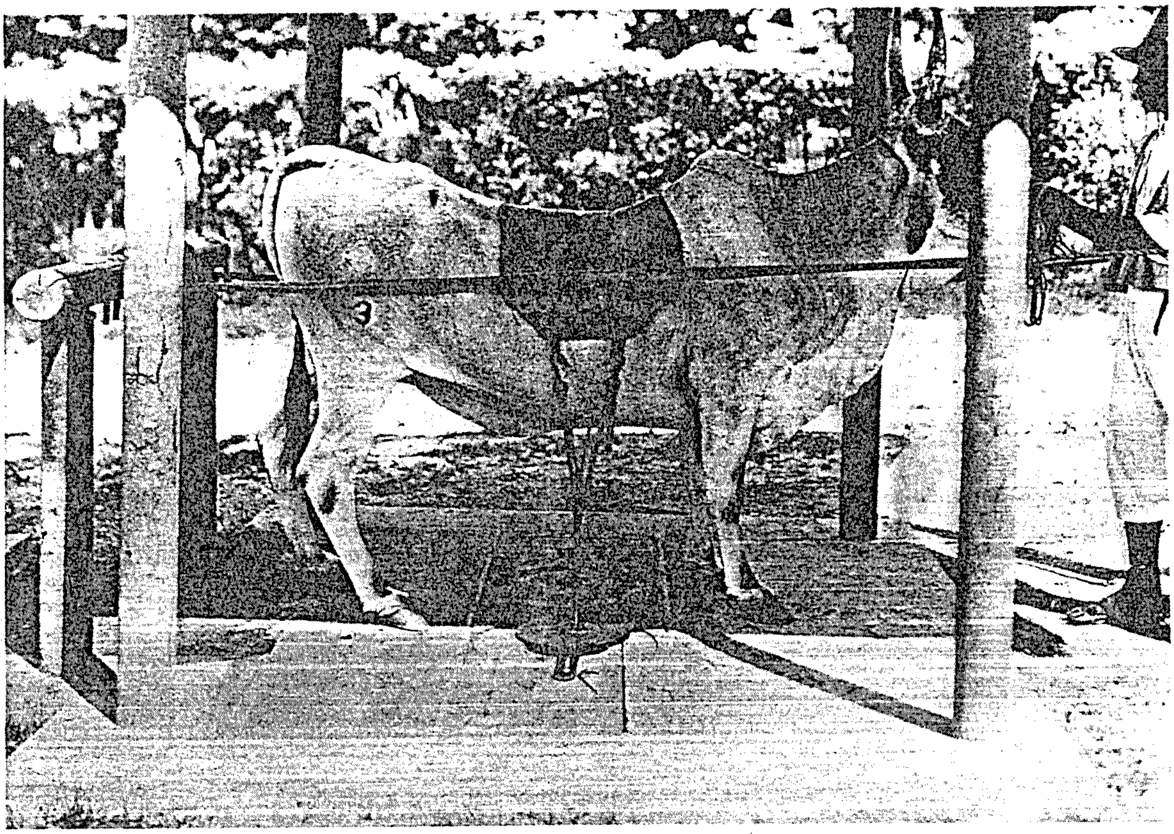
寫眞3　　動力計の觀測………左上は砂時計



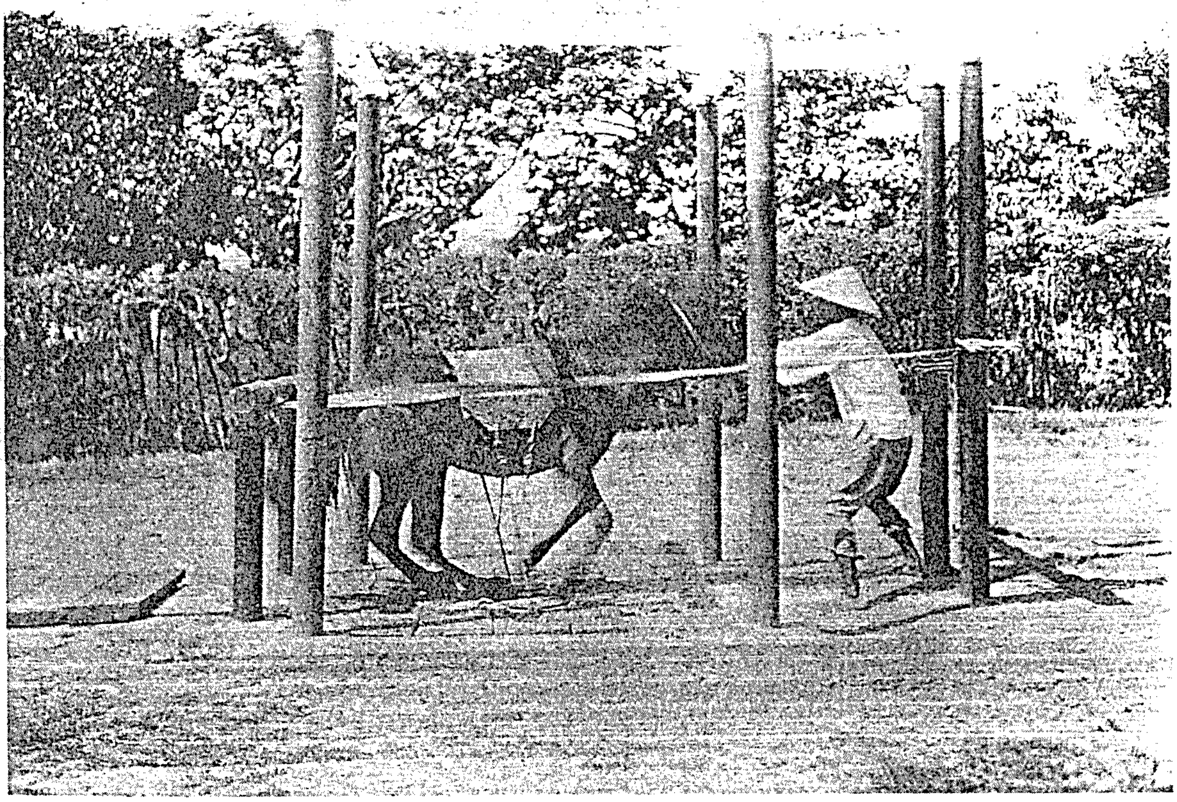
寫眞4　　動 力 計 及 保 護 裝 置



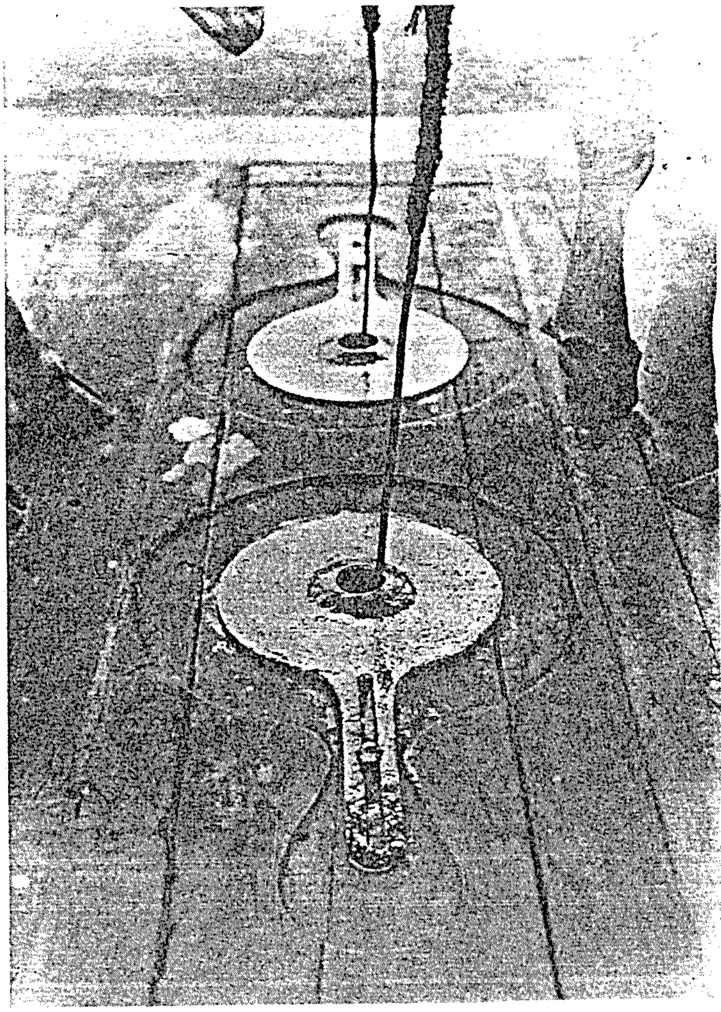
寫眞5　　牛の倒臥せんとする瞬間



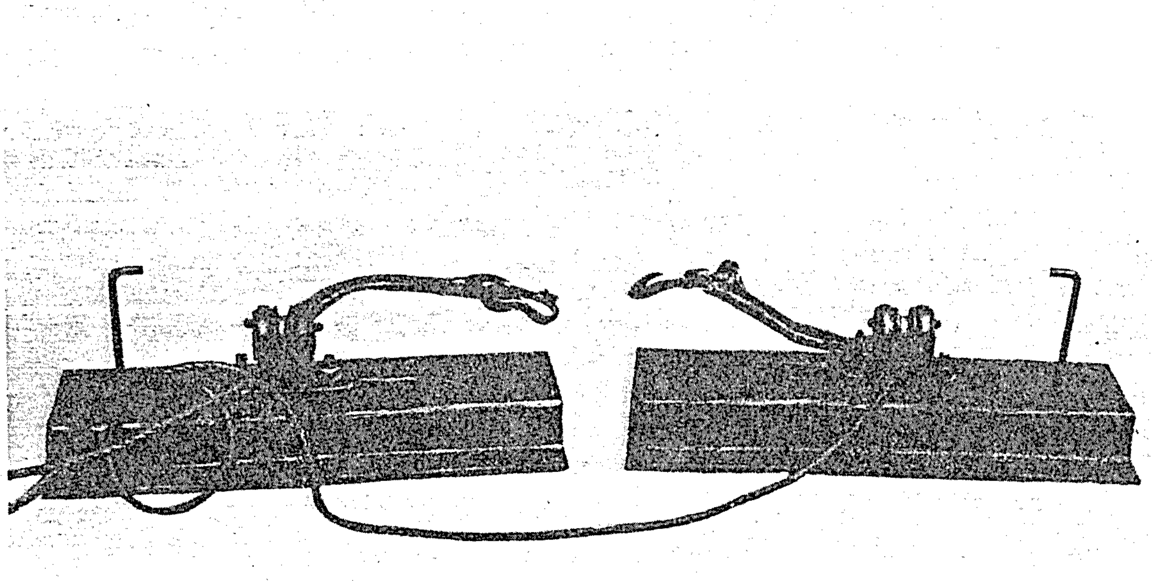
寫眞6　　馬の倒臥せんとする瞬間



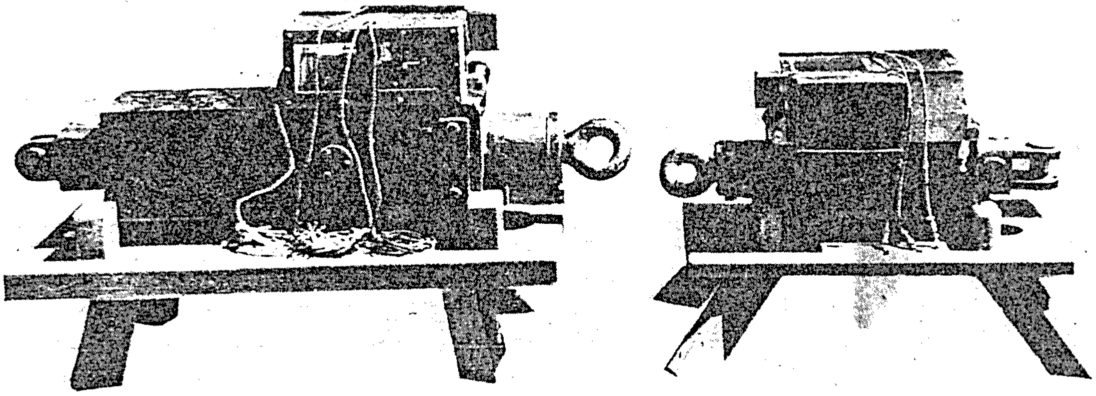
寫眞７　　動物保定床の團扇型鐵板



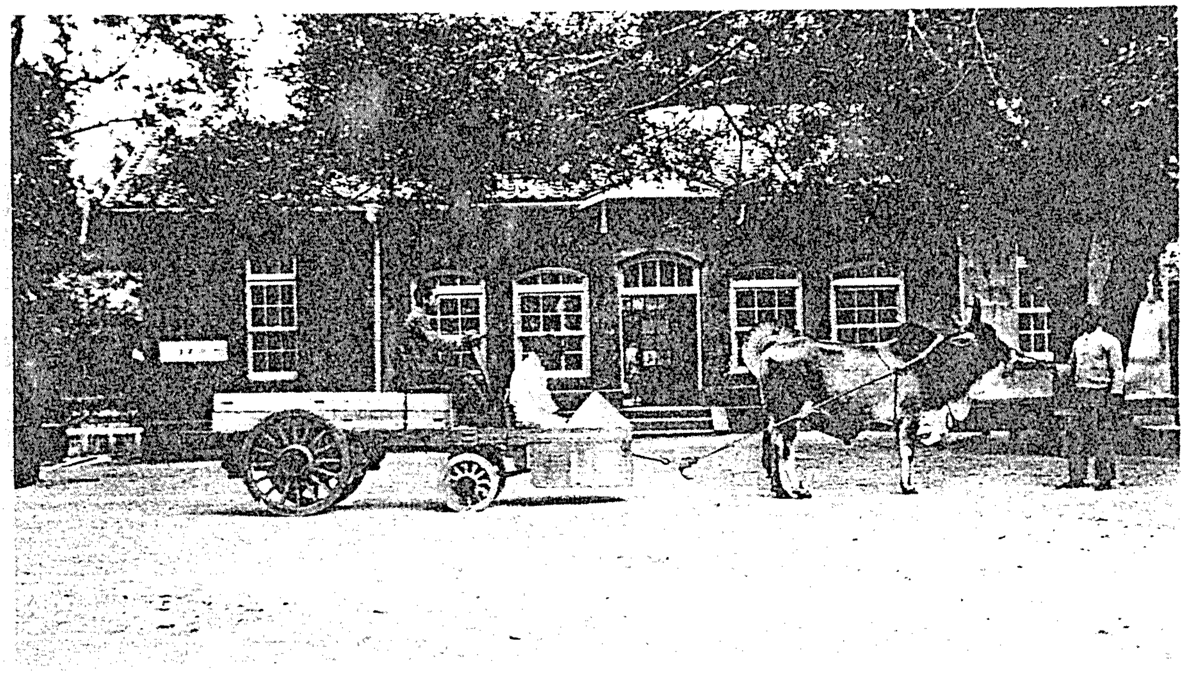
寫眞８　　鋼索方向轉換用球軸受の調節裝置



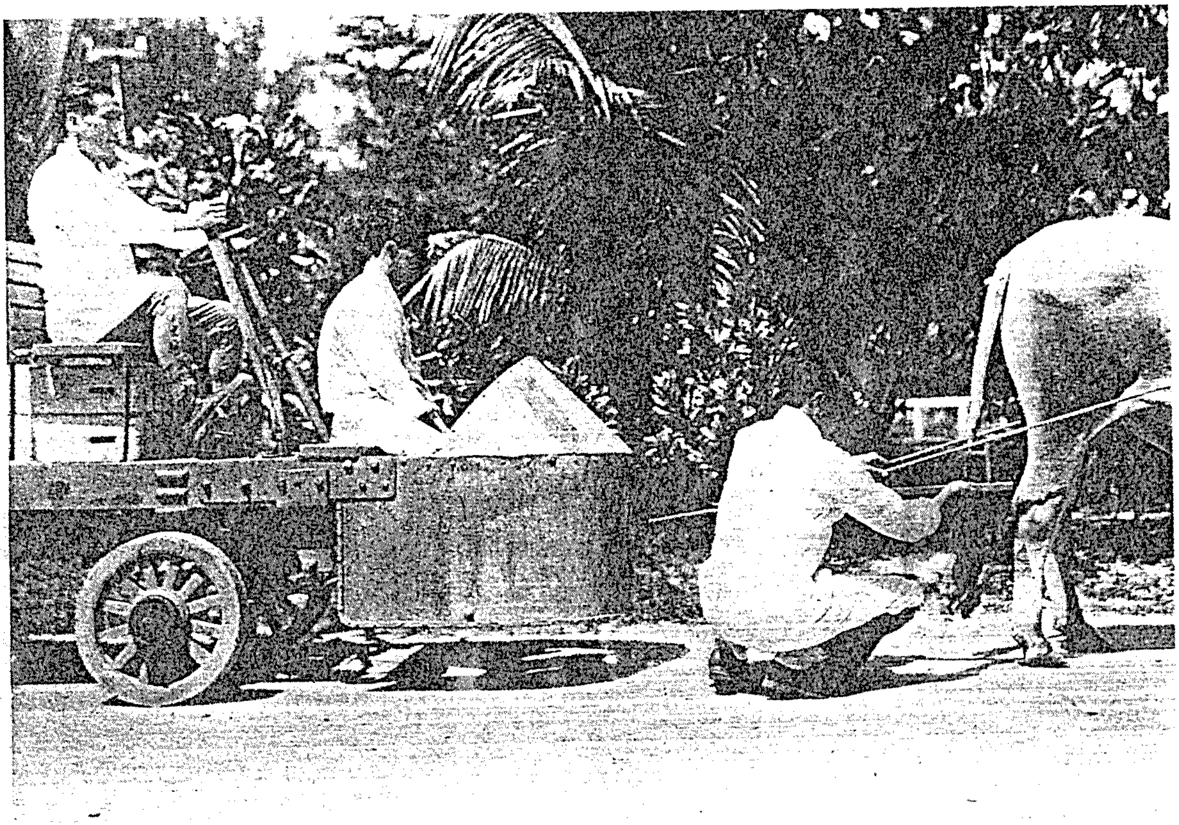
寫眞 9　　動力計………左は 2,100kg, 右は 1,000kg 用



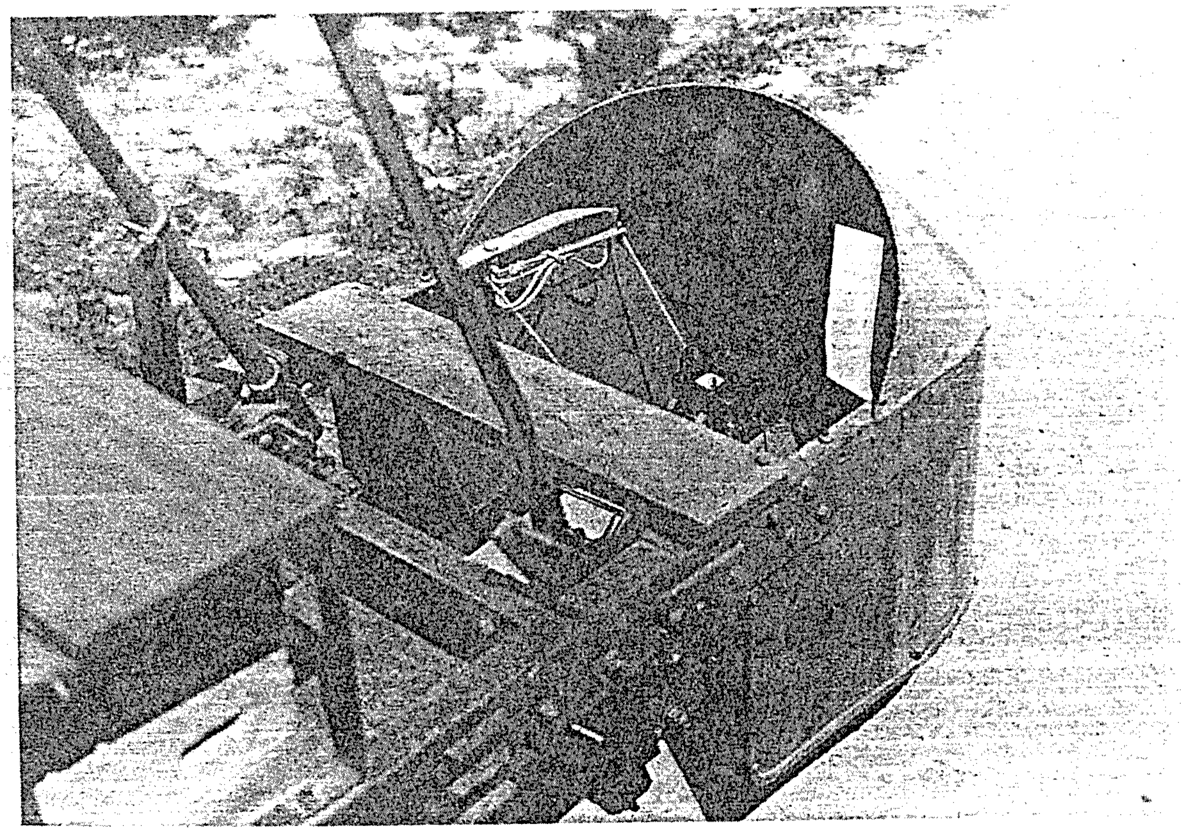
寫眞 10　　動態最大牽引力試驗裝置



寫眞 11　牽 引 仰 角 計 測



寫眞 12　動 力 計 保 護 框



昭和十三年十月二十八日印刷
昭和十三年十月三十日發行

臺灣總督府中央研究所

臺北市大和町三丁目二番地
印刷人　船橋寛一
臺北市大和町三丁目二番地
印刷所　臺北印刷株式會社